平成18年門審第21号

漁船第一豊生丸属具損傷事件

言渡年月日　平成18年11月15日
審判庁　門司地方海難審判庁（安藤周二，向山裕則，小金沢重充）
理事官　花原敏朗
受審人　A
　職名　第一豊生丸船長
　操縦免許　小型船舶操縦士
補佐人　a，b，c，d
指定海難関係人　B社
　代表者　代表取締役　C
　業種名　冷凍装置製造業
補佐人　e
損害　冷凍装置圧縮機のピストンとシリンダライナの摺動面，クランクピン軸受，主軸受等の焼損
原因　冷凍装置圧縮機の始動後における運転監視不十分，油圧保護スイッチの作動状態の点検不十分

主文

本件属具損傷は，冷凍装置圧縮機の始動後における運転監視が不十分であったばかりか，油圧保護スイッチの作動状態の点検が不十分で，潤滑が阻害されたことによって発生したものである。

受審人Aを戒告する。

理由

（海難の事実）

1　事件発生の年月日時刻及び場所

平成15年7月18日20時00分

博多港

（北緯33度35.7分　東経130度22.8分）

2　船舶の要目等

(1)　要目

船種船名　漁船第一豊生丸
総トン数　19トン
全長　25.50メートル
機関の種類　ディーゼル機関
出力　558キロワット

(2)　設備及び性能等

ア　第一豊生丸

第一豊生丸（以下「豊生丸」という。）は，平成10年8月に長崎県壱岐市の造船所で進水した，いか一本釣り漁業に従事するＦＲＰ製漁船で，上甲板上には船体中央部に操

舵室が，上甲板下には船首部から同中央部にかけて１ないし５番の順番号が付された魚倉，同中央部に機関室，船尾側に船員室及び操舵機室等が配置されており，漁獲物の急速冷凍及び魚倉冷却用の冷凍装置が設置され，同装置の冷却管としてアルミニウム合金製フィン管が３ないし５番魚倉の壁面に，急速冷凍を行う凍結室が５番魚倉船尾側に，電子式の温度指示計を備えた制御盤が操舵室に，電動機駆動の圧縮機が機関室の右舷側に，ディーゼル機関駆動の電源用交流発電機が左舷側に，及び圧縮機始動器内蔵の監視盤が船尾側にそれぞれ装備されていた。

イ　冷凍装置の圧縮機

圧縮機は，Ｄ社製造のＶＫ42ＲＭ型と呼称される，回転数毎分1,170，シリンダ内径85ミリメートル（㎜）行程70㎜の低圧側４シリンダ，高圧側２シリンダの２段圧縮のもので，フロン（Ｒ22）を冷媒とし，クランク室ヒーターのほか，高圧圧力スイッチ，低圧圧力スイッチ，潤滑油系統の油圧保護スイッチ，圧力計や直径45.5㎜ガラス製の油面計２個が装備されていた。また，冷媒を液状で吸入するリキッドバックと呼ばれる現象を生じることがあり，冷媒液をシリンダ内部に吸い込んだとき，低圧側に逃がすために吐出弁押さえ上方のばねを押し上げ，過大な圧力を防止する安全頭と呼ばれる構造になっていた。

ウ　圧縮機の潤滑油系統

圧縮機の潤滑油系統は，クランク室下部の標準油量10リットルの油だめから，油こし網を介して直結潤滑油ポンプに吸引された油が，潤滑油冷却器，オイルフィルタ，クランク軸貫通部の軸封装置（以下「メカニカルシール」という。）を順に通って同軸及び連接棒内部の油路に導かれ，主軸受，クランクピン軸受，ピストンピンや飛まつによりピストンとシリンダライナの摺動面（しゅうどうめん）等を潤滑したのち，油だめに戻って循環していた。また，メカニカルシールは，合成ゴム製リング，金属製固定リング及びばね等で構成されていた。

油圧保護スイッチは，Ｅ社製造のＯＮＳ型と呼称される，縦64㎜横115㎜幅45㎜の箱形のもので，圧縮機の配管と近接して機側に取り付けられており，運転中に潤滑油圧力が低圧側吸入圧力値に2.5キログラム毎平方センチメートルを加えた設定値まで低下すると作動し，駆動電動機を停止させ，始動時及び船体動揺等による同圧力低下時には，同スイッチ内部の電気回路に組み込まれた抵抗とバイメタルにより，45秒間作動が遅れる構造になっていた。

３　事実の経過

豊生丸は，Ａ受審人が以前から所有船で漁獲物を氷蔵していたが，新造にあたって，主として夏季に東シナ海の漁場で漁獲したやりいかを急速冷凍のうえ，魚倉に保管して水揚げすることを目論（もくろ）み，簡単なスイッチ操作で運転できる冷凍装置を求めて指定海難関係人Ｂ社（以下「Ｂ社」という。）と打ち合わせた結果，圧縮機の始動停止操作を手動とし，電子式の制御盤及び膨張弁等を装備して自動運転化を図ることで，魚倉温度を摂氏零下25度とする仕様の冷凍装置が設置された経緯があり，新造後，周年にわたり，いか一本釣り漁の操業を行っていた。

Ｂ社は，冷凍装置の設置後，平成10年８月から９月にかけて圧縮機の試運転や潤滑油の取替えを行い，また，同機の始動後の状態が安定するまで運転を監視したうえ，油だめの潤滑油量を点検し，潤滑油圧力計の示す値を確認することのほか，冷却開始時の急激な負荷変動により生じるリキッドバックに注意し，クランク室の吸入部や側面下部等に霜が付いたり，

冷媒液の溶け込みで同油が発泡して潤滑油圧力が低下したり，安全頭ばねの作動による金属音などリキッドバックの徴候があれば，同機を停止することや，油圧保護スイッチの作動状態の点検を定期的に行うことを冷凍装置取扱説明書（以下「取扱説明書」という。）に記載しており，Ａ受審人には取扱説明書に基づく始動停止操作の手順等について指導していた。

Ｂ社は，冷凍装置の運転開始後，圧縮機の始動停止に関連する各弁操作の省力化及びリキッドバック防止等の目的で，平成12年2月改造工事を行い，電気回路を変更したほか，6月に潤滑油を取り替えており，豊生丸が冷凍しない漁獲物を魚倉に積み込むことから冷却管に海水が付着する状況下，8月4番魚倉の冷却管に生じたピンホールを修理し，また，航行中右舷側から波による衝撃を受けたとき，それまで順調に運転されていた圧縮機が突然停止することがあり，これは油圧保護スイッチが近接している配管との接触により誤作動したものと判明し，同13年9月に同スイッチの取付けを手直ししたのち，突然停止することがなくなったが，10月には同魚倉の前回と異なる箇所の冷却管にピンホールが生じ，その修理を行い，同14年6月中旬に圧縮機の油だめに潤滑油を補給していた。

ところで，取扱説明書には，圧縮機の油圧保護スイッチについて，作動状態の点検の具体的な方法が明示されていなかった。

Ａ受審人は，いつしか圧縮機の油圧保護スイッチ内部の電気回路に断線が生じて同スイッチが作動しない状態となったが，業者による同スイッチの作動状態の点検を十分に行っていなかったので，このことに気付かず，修理措置をとらなかった。

また，圧縮機は，平成15年6月下旬Ｆ社による定期整備の際，潤滑油が取り替えられたほか，同油及び冷媒の漏洩のないことなどが確かめられ，新造時以来のメカニカルシールが継続使用されていた。

豊生丸は，越えて7月18日Ａ受審人ほか2人が乗り組み，東シナ海の漁場における操業に備え，博多港福岡船だまり西側岸壁に入り船左舷付けで係留していた。

Ａ受審人は，魚倉の冷却を開始することとし，機関室で冷凍装置の圧縮機の始動前油だめに潤滑油が適量あることや漏洩していないことを確かめ，同日12時00分同機を始動したのち，冷却開始時の急激な負荷変動等によるリキッドバックが生じ，その影響で冷媒液が潤滑油に溶け込み，発泡した油が吐出側に回る状況となったが，定期整備をしているから大事あるまいと思い，同機の始動後における運転監視を十分に行わなかったので，この状況に気付かず，操舵室に移動して機関室を無人としていた。

豊生丸は，やがて圧縮機の軸封機能を喪失したメカニカルシールから潤滑油が漏洩して油だめの潤滑油量が減少し，潤滑油圧力が低下する状況となったが，油圧保護スイッチが作動せず，ピストンとシリンダライナの摺動面等の潤滑が阻害され，20時00分荒津大橋橋梁灯（Ｃ1灯）から真方位213度650メートルの係留地点において，同摺動面等が焼き付き，異音を発した。

当時，天候は雨で風力2の南南東風が吹き，港内は穏やかであった。

Ａ受審人は，操舵室で異音に気付いて機関室に赴いたところ，圧縮機の過熱状態を見て同機を停止し，運転不能と判断した。

豊生丸は，Ａ受審人が東シナ海の漁場における操業を断念し，のちＦ社によって圧縮機が精査された結果，ピストンとシリンダライナの摺動面，クランクピン軸受及び主軸受等の焼損が判明し，各損傷部品が新替えされたほか，膨張弁及び冷却管等が換装された。

（本件発生に至る事由）

１　魚倉の冷却管に海水が付着する状況下，同管にピンホールが生じたこと
２　取扱説明書に油圧保護スイッチの点検の具体的な方法が明示されていなかったこと
３　Ａ受審人が，油圧保護スイッチの作動状態の点検を十分に行っていなかったこと
４　Ａ受審人が，定期整備をしているから大事あるまいと思い，圧縮機の始動後における運転監視を十分に行わなかったこと
５　圧縮機の油だめの潤滑油量が減少し，潤滑油圧力が低下したこと
６　油圧保護スイッチが作動しなかったこと
７　ピストンとシリンダライナの摺動面等の潤滑が阻害されたこと

（原因の考察）

本件は，魚倉冷却開始時に冷凍装置の圧縮機の始動後，油だめの潤滑油量が減少し，潤滑油圧力が低下する経過をたどり，ピストンとシリンダライナの摺動面等の潤滑が阻害される事態に至ったものである。

そこで,圧縮機の油だめの潤滑油量が減少し,潤滑油圧力が低下する経過について検討する。

圧縮機は，定期整備の際に潤滑油が取り替えられていること，新造時以来のメカニカルシールが使用されていたものの始動前油だめに同油が適量あって漏洩していないこと，冷却開始時の急激な負荷変動により生じるリキッドバックに注意を要すること及び鑑定書に添付された損傷写真中，リキッドバックによる安全頭ばねの摩耗状態が撮影されていることを総合し，始動後に生じたリキッドバックの影響で冷媒液が同油に溶け込み，発泡した油が吐出側に回り，やがて合成ゴム製Ｏリング等による軸封機能を喪失したメカニカルシールから潤滑油が漏洩して油だめの潤滑油量が減少し，潤滑油圧力が低下する経過をたどったと推認される。

また，油圧保護スイッチが作動しなかったのは，Ａ受審人の当廷における，「電線が切れていた。」旨の供述，Ｇ代表取締役の回答書中，「抵抗とバイメタル露出線接続部のはんだ付けが外れて断線状態となっていた。」旨の記載，及び同代表取締役に対する質問調書中，「故意に切断したものではない。はんだ付け部が外れて接触不良の状態であった。」旨の供述記載から，ＯＮＳ型油圧保護スイッチの抵抗とバイメタル間にはんだ付け部がなく断線箇所は特定できないものの，油圧保護スイッチ内部の電気回路に断線が生じていたことによると考えられる。

圧縮機の始動後における運転監視を十分に行っていたなら，リキッドバックの影響で冷媒液が潤滑油に溶け込み，発泡した油が吐出側に回る状況に気付いて同機を停止することにより，さらに油圧保護スイッチの作動状態の点検を十分に行っていたなら，作動しないことに気付いて修理措置をとることにより，油だめの潤滑油量が減少し，潤滑油圧力が低下してピストンとシリンダライナの摺動面等の潤滑が阻害される事態を回避できたものと認められる。

したがって，Ａ受審人が，定期整備をしているから大事あるまいと思い，圧縮機の始動後における運転監視を十分に行わなかったばかりか，油圧保護スイッチの作動状態の点検を十分に行っていなかったことは，本件発生の原因となる。

取扱説明書に油圧保護スイッチの点検の具体的な方法が明示されていなかったことは，本件発生に至る過程で関与した事実であるが，本件と相当な因果関係があるとは認められない。しかしながら，これは，海難防止の観点から同方法が明示されるべきである。

魚倉の冷却管に海水が付着する状況下，同管にピンホールが生じたことは，本件発生に至る過程で関与した事実であるが,本件と相当な因果関係があるとは認められない。しかしながら，これは，同状況下でピンホールを生じさせない措置が講じられるべきである。

（海難の原因）

本件属具損傷は，冷凍装置圧縮機の始動後における運転監視が不十分で，リキッドバックの影響で冷媒液が潤滑油に溶け込み，発泡した油が吐出側に回り，軸封機能を喪失したメカニカルシールから潤滑油が漏洩して油だめの潤滑油量が減少し，潤滑油圧力が低下したばかりか，油圧保護スイッチの作動状態の点検が不十分で，同スイッチが作動せず，ピストンとシリンダライナの摺動面等の潤滑が阻害されたことによって発生したものである。

（受審人等の所為）

Ａ受審人は，冷凍装置の運転保守にあたり，圧縮機を始動した場合，魚倉冷却開始時の急激な負荷変動によりリキッドバックを生じることがあるから，リキッドバックの徴候を見逃さないよう，同機の始動後における運転監視を十分に行うべき注意義務があった。ところが，同人は，定期整備をしているから大事あるまいと思い，同機の始動後における運転監視を十分に行わなかった職務上の過失により，リキッドバックの影響で冷媒液が潤滑油に溶け込み，発泡した油が吐出側に回る状況に気付かず，軸封機能を喪失したメカニカルシールから潤滑油が漏洩して油だめの潤滑油量が減少し，潤滑油圧力が低下してピストンとシリンダライナの摺動面等の潤滑が阻害される事態を招き，同摺動面，クランクピン軸受及び主軸受等を焼損させるに至った。

以上のＡ受審人の所為に対しては，海難審判法第 4 条第 2 項の規定により，同法第 5 条第 1 項第 3 号を適用して同人を戒告する。

Ｂ社の所為は，本件発生の原因とならない。

よって主文のとおり裁決する。